



JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application : January 17, 2002

Application Number : Japanese Patent Application  
No. 2002-008620

[ST. 10/C] : [JP2002-008620]

Applicant(s) : NGK INSULATORS, LTD. and  
WADA INDUSTRIES CO., LTD.

RECEIVED  
FEB 25 2003  
TC 2300 MAIL ROOM

Certified on March 22, 2002

Commissioner,  
Japan Patent Office      Kozo OIKAWA (Sealed)

Certification No. 2002-3019930



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 1月17日

出願番号

Application Number:

特願2002-008620

[ST.10/C]:

[JP2002-008620]

出願人

Applicant(s):

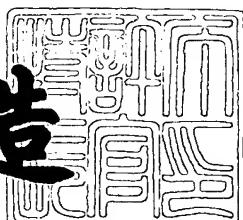
日本碍子株式会社  
和田工業株式会社

RECEIVED  
FEB 25 2003  
TC 2300 MAIL ROOM

2002年 3月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3019930

【書類名】 特許願

【整理番号】 01P00655

【提出日】 平成14年 1月17日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01Q 1/24

【発明の名称】 無線機に内蔵された板状アンテナと回路基板との連結構造

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

【氏名】 村松 尚国

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

【氏名】 鈴木 健司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

【氏名】 鶴岡 達也

【発明者】

【住所又は居所】 福島県いわき市中央台鹿島2丁目8-6

【氏名】 神野 進

【特許出願人】

【識別番号】 000004064

【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 598136301

【氏名又は名称】 和田工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072051

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 興作

【選任した代理人】

【識別番号】 100059258

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 晓秀

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074997

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703804

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線機に内蔵された板状アンテナと回路基板との連結構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状のアンテナ素子と、このアンテナ素子の一側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弹性変形可能な給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層および短絡用導電層が内壁に形成された給電孔および短絡孔とを設け、前記板状アンテナの給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンを前記回路基板に形成した給電用孔および短絡用孔に挿脱自在に曲げ弹性的に嵌合して、板状アンテナと回路基板とを機械的かつ電気的に連結したことを特徴とする板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項 2】 前記板状アンテナには、前記板状アンテナ素子の側縁の前記給電ストリップおよび短絡ストリップを形成した以外の複数の個所において板状アンテナ素子の側縁から突出する複数の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された複数の連結用スプリングピンを設け、前記回路基板には、前記給電回路、短絡回路および給電用導電層、短絡用導電層が形成されていない部分であって前記複数の連結用スプリングピンと対応する位置に形成された複数の連結用孔を設け、前記板状アンテナの複数の連結用スプリングピンを前記回路基板に形成した複数の連結用孔に曲げ弹性的に嵌合して板状アンテナと回路基板とを機械的に連結したことを特徴とする請求項1に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項 3】 無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状のアンテナ素子と、このアンテナ素子の一側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよ

び短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電用圧接端子および短絡用圧接端子と、前記板状アンテナ素子の側縁の前記給電ストリップおよび短絡ストリップを形成した以外の複数の個所において板状アンテナ素子の側縁から突出する複数の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された複数の連結用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドと、前記給電回路、短絡回路および給電用導電パッド、短絡用導電パッドが形成されていない部分に形成された複数の連結用孔を設け、前記板状アンテナの複数の連結用スプリングピンを前記回路基板に形成した複数の連結用孔に挿脱自在に曲げ弾性的に嵌合して板状アンテナと回路基板とを機械的に連結すると共に、前記板状アンテナの給電用圧接端子および短絡用圧接端子を前記回路基板に形成した給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドに曲げ弾性的に押圧して、板状アンテナと回路基板とを電気的に連結したことを特徴とする板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項4】 前記板状アンテナ素子の回路基板と対向する表面あるいは回路基板と対向する面とは反対側の表面あるいはその両表面に電気絶縁性材料より成るフィルムをラミネートしたことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項5】 前記板状アンテナ素子の少なくとも回路基板と対向する表面に電気絶縁性材料より成るフィルムをラミネートし、板状アンテナと回路基板との間に、ハウジングの一部またはそれに類する保持部材を介在させたことを特徴とする請求項4に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項6】 前記フィルムの厚さを $1\mu\text{m}$ 以上、 $200\mu\text{m}$ 以下としたことを特徴とする請求項4または5の何れかに記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項7】 前記板状アンテナ素子が、黄銅、リン青銅、洋白、ニッケル銅、チタン銅、コルソン銅またはベリリウム銅で製作されたことを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項8】 無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造に

において、板状アンテナには、板状アンテナ素子と、この板状アンテナの一側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直な一方向に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弹性変形可能な給電用端子および短絡用端子と、板状アンテナ素子の側縁から突出する複数本の細条を、前記給電ストリップおよび短絡ストリップを折り曲げた方向とは反対側に折り曲げて形成した複数の連結用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層および短絡用導電層とを設け、前記板状アンテナの複数の連結用スプリングピンを、前記回路基板と対向する側とは反対側に配置されるハウジングの表面に形成された複数の連結用孔に挿脱自在に曲げ弹性的に嵌合して、板状アンテナとハウジングとを機械的に連結すると共に、前記板状アンテナの給電用端子および短絡用端子を前記回路基板に形成した給電用導電層および短絡用導電層に電気的に接続したことを特徴とする板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項9】 前記板状アンテナの給電用端子および短絡用端子を、曲げ弹性変形可能な給電用圧接端子および短絡用圧接端子としてそれぞれ構成し、前記回路基板の給電用導電層および短絡用導電層と、回路基板の表面に形成された給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドとしてそれぞれ構成し、前記給電用圧接端子および短絡用圧接端子を前記給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドのそれぞれ圧接させて電気的に接続したことを特徴とする請求項8に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項10】 前記板状アンテナの給電用端子および短絡用端子を、曲げ弹性変形可能な給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンとしてそれぞれ構成し、前記回路基板には、前記給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンと対応する位置に給電・連結用孔および短絡・連結用孔をそれぞれ設け、前記給電用導電層および短絡用導電層を、前記給電・連結用孔および短絡・連結用孔の内壁に形成し、前記板状アンテナの給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンを前記回路基板に形成した給電・連結用孔および短絡・連結用孔にそれぞれ曲げ弹性的に嵌合して、板状アンテナと回路基板とを機械的かつ電気的に連結し

たことを特徴とする請求項8に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項11】 前記板状アンテナ素子の回路基板と対向する表面あるいは回路基板と対向する面とは反対側の表面あるいはその両表面に電気絶縁性材料より成るフィルムをラミネートしたことを特徴とする請求項8～10の何れかに記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項12】 前記板状アンテナ素子の少なくとも回路基板と対向する表面に電気絶縁性材料より成るフィルムをラミネートし、板状アンテナと回路基板との間に、ハウジングの一部またはそれに類する保持部材を介在させたことを特徴とする請求項11に記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項13】 前記フィルムの厚さを1μm以上、200μm以下としたことを特徴とする請求項11または12の何れかに記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

【請求項14】 前記板状アンテナ素子が、黄銅、リン青銅、洋白、ニッケル銅、チタン銅、コルソン銅またはベリリウム銅で製作されたことを特徴とする請求項8～13の何れかに記載の板状アンテナと回路基板との連結構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、無線機用アンテナを回路基板に連結するための連結構造、特に移動体無線通信機器に内蔵されている板状アンテナおよび回路基板を相互に連結するための連結構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば携帯電話端末のような移動体無線通信機器においては、機器本体に対して引出し自在に取り付けられたホイップアンテナの他に板状のアンテナが内蔵されている。このような板状アンテナは回路基板に機械的に固定されるとともに回路基板に設けられた所定の回路パターンに電気的に接続されている。このような板状アンテナと回路基板との連結構造は種々のものが提案されており、例えば特開平9-284023号公報の従来例には、一般に逆Fアンテナと呼ばれ

ている板状アンテナと回路基板との連結構造が記載されている。

【0003】 図1は、上述した特開平9-284023号公報の従来例に記載された板状アンテナと回路基板との連結構造を示すものである。金属板に打ち抜き加工および折り曲げ加工を施して、例えば放射素子として機能する板状アンテナ素子1と、その一側縁から突出する細条をほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップ2aおよび短絡ストリップ3aと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端に板状アンテナ素子とほぼ平行に延在する給電端子2bおよび短絡端子3bとが一体的に形成されている。

【0004】 このような板状アンテナを、所定の回路パターンが形成され、電子部品が実装された回路基板4の上に装着されているが、板状アンテナの共振周波数は、板状アンテナ素子1の長辺および短辺方向の寸法と、板状アンテナ素子と回路基板4との間の寸法およびこの間の比誘電率とによって決まるので、板状アンテナ素子1と回路基板4との間には電気絶縁性の樹脂より成るスペーサ5が介挿され、板状アンテナ素子と回路基板との間隔を一定に保ち、所定の共振周波数が安定して得られるようにしている。

【0005】 給電端子2bおよび短絡端子3bは、回路基板4の表面に形成された給電パッド6および短絡パッド7にそれぞれ半田付けされている。これによって板状アンテナを回路基板4に機械的に連結するとともに、板状アンテナの給電ストリップ2aおよび短絡ストリップ2bを回路基板に形成した所定の給電回路および短絡回路にそれぞれ電気的に接続するようにしている。

【0006】 板状アンテナ素子1の長手方向の両側縁を垂直下方に折り曲げてリブを形成して機械的な剛性を高めているが、板状アンテナ素子1と回路基板4との間隔の変動をさらに確実に抑止するために、板状アンテナ素子1の全面に亘って複数の孔をあけるとともにスペーサ5の板状アンテナ素子側の表面の対応する位置に複数の突起8を形成し、板状アンテナと回路基板4とを組み立てる際に、突起8を対応する孔に挿入した後、熱圧着して両者を固定している。また、図1では示されていないが、スペーサ5の回路基板側との接触面には位置決め用のガイドとなるフック構造が用意され、板状アンテナと回路基板を組み立てる際に、板状アンテナのガイドと回路基板との機械的な嵌合手段を付加して、位置

決めを行うようにしている。さらに、スペーサ5の固定を確実するために、スペーサを無線機器のハウジングにねじによって固定することも提案されている。

【0007】

【発明が解決すべき課題】

上述した従来の板状アンテナと回路基板との連結構造においては、以下のような問題点がある。

【0008】 先ず第1に、上述したように板状アンテナ素子1の給電端子2bおよび短絡端子3bと、回路基板4の給電パッド6と短絡パッド7とを半田付けによって固定していることと関連して次のような問題がある。半田付けの際の加熱によって、回路基板4および周辺の電子部品が加熱され、変形したり、破損したりする恐れがある。また、半田フラックスおよび半田自身が飛散して回路基板4および周辺の電子部品に付着する恐れがある。さらに、半田付けの前後においては洗浄が必要であるが、この洗浄作業が煩雑であり、製造コストの上昇を招いている。

【0009】 何らかの原因で板状アンテナを交換する必要がある場合に、半田による接合を破壊しなければならないが、その作業は非常に面倒であり、コストもかかることになる。同様に、既に耐用年数が過ぎた通信機器を処分する場合、板状アンテナは再資源として利用できる場合が多いが、板状アンテナを回路基板4から取り外すには、半田を除去しなければならず、その作業がきわめて煩雑であり、再資源化コストを押し上げるという問題もある。

【0010】 第2に、板状アンテナと樹脂製のスペーサ5あるいは樹脂製の機器ハウジングとの連結に関連して次のような問題がある。スペーサ5の表面に形成した突起8を板状アンテナ素子1に形成した孔に挿入して熱圧着する際に、板状アンテナ素子の加熱による部分的な変形あるいは外力負荷による塑性変形を招き、共振周波数が変動してしまう恐れがある。特に、板状アンテナの金属板の肉厚は、例えば0.15mmと薄いので、熱圧着による影響を受け易い。さらに、携帯電話端末は、小型軽量化および低コスト化が強く望まれており、板状アンテナの板厚もさらに薄くすることが望まれているが、熱圧着による影響のためにこのような要求に応えることができないという問題もある。板状アンテナと樹脂製の

ハウジングとの間を熱圧着している場合にも同様の問題がある。また、例えば『新アンテナ工学（新井宏行著、1996年4月9日 総合電子出版社）114頁』に記載あるように、板状アンテナの小型化を目的として切れ込みやスロットを入れるなど複雑な形状を取る場合も多く、熱圧着による固定箇所も必然的に多くなり、作業の煩雑を招くことになっている。

【0011】 さらに、上述したように板状アンテナの交換修理および再資源化のための分解処分の際には、板状アンテナをスペーサ5あるいはハウジングから取り外す必要があるが、熱圧着部を破壊する作業は煩雑であり、コスト高となる。

【0012】 板状アンテナを樹脂製のスペーサ5や樹脂製のハウジングに固定する方法として、熱圧着の他に、粘着剤や粘着テープを使用することも考えられるが、自動化が難しく、組み立て作業の効率化および低コスト化という観点からきわめて不利である。

【0013】 上述した問題を解消および軽減するために、板状アンテナの給電端子2bおよび短絡端子3bと回路基板4とを半田付けしないで、単に圧接させて電気的な接続を行うことも提案されている。この場合には、板状アンテナの給電端子2bおよび短絡端子3bと、回路基板4の給電パッド6および短絡パッド7との接触圧がアンテナ特性に大きな影響を与えるので、この接触圧を安定的に確保するために、スペーサ5やハウジングの位置や寸法を非常に厳しく管理しなければならない。さらに、確実な固定による安定した接触圧を得るために、板状アンテナとスペーサあるいはハウジングとの熱圧着箇所を相当多くしなければならず、上述した熱圧着による問題が解消されないばかりではなく、却って大きくなってしまう。

【0014】 また、板状アンテナの給電端子2bおよび短絡端子3bと回路基板4とを圧接させて電気的な接続を行う場合には、これらの端子は容易に変形し易いので、板状アンテナを無線機器内に組み込む際や、実際の使用中に強く握ったり落したりした際に、変形したり、破損し易いという問題もある。

【0015】 携帯電話端末のような小型の無線機器に板状アンテナを内蔵した構造では、板状アンテナが他の電子部品や周囲の部材と接触する恐れが大きい

。この場合、導電部材と接触するとアンテナ特性は大きく変化するのは勿論であるが、絶縁部材と接触する場合でも板状アンテナの変形によるアンテナ特性の変動が生じてしまう。したがって、スペーサやハウジングを設計する際や、板状アンテナの周辺に電子部品を配置する際には、板状アンテナ素子と接触しないようにする必要があり、設計が制約され、面倒となるという問題もある。

【0016】 本発明の目的は、板状アンテナと回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に電気的かつ機械的に連結した板状アンテナと回路基板との連結構造を提供しようとするものである。

【0017】 本発明の他の目的は、板状アンテナと回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に機械的に連結すると同時に、板状アンテナの給電端子および短絡端子と回路基板の給電パッドおよび短絡パッドとを電気的に確実かつ安定に接続して安定したアンテナ特性を得ることができる板状アンテナと回路基板との連結構造を提供しようとするものである。

【0018】 本発明の他の目的は、板状アンテナと回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に連結できると共に、板状アンテナと保持部材あるいはハウジングとの間を、簡単かつ確実に、しかも容易に分離可能に連結した板状アンテナと回路基板との連結構造を提供しようとするものである。

【0019】 本発明のさらに他の目的は、板状アンテナと回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に連結できると共に、板状アンテナと周囲の電子部品との接触によるアンテナ特性の劣化や変形によるアンテナ特性の劣化を抑止することができる板状アンテナと回路基板との連結構造を提供しようとするものである。

【0020】

【課題を解決するための手段】

本発明は、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状のアンテナ素子と、このアンテナ素子の一側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよ

び短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層および短絡用導電層が内壁に形成された給電孔および短絡孔とを設け、前記板状アンテナの給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンを前記回路基板に形成した給電用孔および短絡用孔に挿脱自在に曲げ弾性的に嵌合して、板状アンテナと回路基板とを機械的かつ電気的に連結したことを特徴とするものである。

【0021】 本発明はさらに、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状アンテナ素子の側縁の前記給電ストリップおよび短絡ストリップを形成した以外の複数の個所において板状アンテナ素子の側縁から突出する複数の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された複数の連結用スプリングピンを設け、前記回路基板には、前記給電回路、短絡回路および給電用導電層、短絡用導電層が形成されていない部分であって前記複数の連結用スプリングピンと対応する位置に形成された複数の連結用孔を設け、前記板状アンテナの複数の連結用スプリングピンを前記回路基板に形成した複数の連結用孔に曲げ弾性的に嵌合して板状アンテナと回路基板とを機械的に連結したことを特徴とするものである。

【0022】 本発明はさらに、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状のアンテナ素子と、このアンテナ素子の一側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電用圧接端子および短絡用圧接端子と、前記板状アンテナ素子の側縁の前記給電ストリップおよび短絡ストリップを形成した以外の複数の個所において板状アンテナ素子の側縁から突出する複数の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された複数の連結用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドと、前記給電回路、短絡回路および給電用導電パッド、短絡用導電パッドが形成されていない部分に形成された

複数の連結用孔を設け、前記板状アンテナの複数の連結用スプリングピンを前記回路基板に形成した複数の連結用孔に挿脱自在に曲げ弾性的に嵌合して板状アンテナと回路基板とを機械的に連結すると共に、前記板状アンテナの給電用圧接端子および短絡用圧接端子を前記回路基板に形成した給電用導電パッドおよび短絡用導電パッドに曲げ弾性的に押圧して、板状アンテナと回路基板とを電気的に連結したことを特徴とするものである。

【0023】 さらに本発明は、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、回路基板と対向する表面あるいは回路基板と対向する面とは反対側の表面あるいはその両表面に、電気絶縁性フィルムをラミネートした板状のアンテナ素子と、この板状アンテナ素子の一側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弹性変形可能な給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層および短絡用導電層が内壁に形成された給電孔および短絡孔とを設け、前記板状アンテナの給電用スプリングピンおよび短絡用スプリングピンを前記回路基板に形成した給電用孔および短絡用孔に挿脱自在に曲げ弾性的に嵌合して、板状アンテナと回路基板とを機械的かつ電気的に連結したことを特徴とするものである。

【0024】 さらに本発明は、無線機に内蔵された板状アンテナおよび回路基板の連結構造において、板状アンテナには、板状アンテナ素子と、この板状アンテナの一側縁から突出する2本の細条を板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直な一方向に折り曲げて形成された給電ストリップおよび短絡ストリップと、これら給電ストリップおよび短絡ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弹性変形可能な給電用端子および短絡用端子と、板状アンテナ素子の側縁から突出する複数本の細条を、前記給電ストリップおよび短絡ストリップを折り曲げた方向とは反対側に折り曲げて形成した複数の連結用スプリングピンとを設け、回路基板には、給電回路および短絡回路と、これら給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層および短絡用導電層とを設け、前記板状アンテナの複数の連結

用スプリングピンを、前記回路基板と対向する側とは反対側に配置されるハウジングの表面に形成された複数の連結用孔に挿脱自在に曲げ弾性的に嵌合して、板状アンテナとハウジングとを機械的に連結すると共に、前記板状アンテナの給電用端子および短絡用端子を前記回路基板に形成した給電用導電層および短絡用導電層に電気的に接続したことを特徴とするものである。

## 【0025】

## 【発明の実施の形態】

図2は、本発明による無線機に内蔵された板状アンテナと回路基板との連結構造の第1の実施例を示す斜視図である。本例の板状アンテナ10は、肉厚が0.15 mmの金属板の一体成形品であり、長手方向の寸法が35 mmで、幅方向の寸法が15 mmの平坦な板状アンテナ素子11と、その幅方向の1側縁から突出する2本の細条を、板状アンテナ素子の平面に対してほぼ垂直に折り曲げて形成した給電用ストリップ12および短絡用ストリップ13と、これら給電用ストリップおよび短絡用ストリップの先端にそれぞれ形成された曲げ弾性変形可能な給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15とを有している。これらの板状アンテナ10の高さは5 mmである。

【0026】回路基板21の表面には、上述した給電用スプリングピン14および短絡用スプリングピン15がそれぞれ電気的に接続される給電回路および短絡回路がプリント配線によって形成されているが、図2では省略する。回路基板21には、板状アンテナ10と連結されるときに、給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15とそれぞれ対応する位置に給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23を形成する。

【0027】図3は、上述した給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23を形成した回路基板21の部分を拡大して示す断面図である。これらの給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23の内壁には、それぞれ給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層24および短絡用導電層25を形成する。板状アンテナ10と回路基板21とを組み立てる際には、板状アンテナに形成された給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15をそれぞれ対応する給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23に挿入する。本例では、これ

らの給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23は円形のものとし、その直径は約0.8 mmとするが、スプリングピンの形状に合わせて梢円形やスリット状のものとすることもできる。

【0028】 図4に示すように、給電・連結用スプリングピン14は、中央のスリット14aによって分割され、それぞれの先端が幅広となった一対の突起14bおよび14cで形成されており、これらの突起の長さは、回路基板21の厚さである0.9 mmにほぼ等しいものである。このような給電・連結用スプリングピン14を回路基板21に形成した対応する給電・連結孔22に挿入すると、突起14bおよび14cは互いに接近する方向に曲げ弾性的に変形されて、図3に示すように突起の外側縁が給電用導電層24に圧接されるようになる。本例では、給電・連結用スプリングピン14は、金属板の厚み方向ではなく、これと直角な平面内で変形するようになっているので、きわめて大きな曲げ弾性力が生じ、給電用スプリングピンを給電用導電層に大きな力で圧接することができる。また、このような曲げ弾性変形が生じ易いように、突起14b、14cの基部には切り込み14d、14eをそれぞれ形成している。したがって、電気的に安定で、抵抗値の低い接続が得られると共に、機械的にも強力な結合が得られることになる。なお、短絡・連結用スプリングピン15の構成も上述した給電・連結用スプリングピン14と同じであり、短絡・連結用孔23の内壁に設けた短絡用導電層25との間に良好な電気的および機械的な連結状態を得ることができる。

【0029】 しかも、板状アンテナ10と回路基板21とを互いに引き離す方向に強い力を与えることによって、給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15を、それぞれ給電・連結孔22および短絡・連結用孔23から引き抜くことができ、板状アンテナの交換も容易となる。さらに、耐用年数が経過した無線機を廃棄処分にする場合にも、板状アンテナ10と回路基板21とを簡単に分解することができ、再資源化のコストを低減することができる。

【0030】 図5A～Cは、本発明による給電用スプリングピン14の種々の形状を示すものである。図5Aに示した例では、2個の突起14fおよび14gをそれぞれ半円筒状に加工したものである。また、これらの突起の長さは、先端

が回路基板21の反対側に飛び出るように回路基板の厚さよりも長くしてある。本例では、突起の個数を2個としたが、3個または4個とすることもできる。このような形状の給電・連結用スプリングピンを用いる場合には、回路基板に形成する給電・連結用孔23は円形とする。

【0031】 図5Bに示す例では、1本の彎曲した突起14hを形成したものである。フリーな状態では、さらに大きな曲率で彎曲されており、その状態に戻ろうとする力によって、突起14hの先端および基部の近傍の側縁が導電膜24に強い曲げ弾性力で圧接されるようになる。

【0032】 図5Cに示す例でも1本の彎曲した突起14iを形成したものであるが、この例では、突起14iの長さを回路基板21の厚さよりも長くして、給電・連結用孔22から外側に突び出したフック部14jが回路基板の裏面と掛合するようにしている。したがって、板状アンテナ10と回路基板21との係合が簡単に外れるようなことはない。

【0033】 図6は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第2の実施例で使用する板状アンテナを示す斜視図である。本例において、上述した第1の実施例の板状アンテナ10と同じ部分には同じ符合を付けて示すが、本例では板状アンテナ素子11の長手方向の両側縁を折り曲げて形成した補強用のリブ16および17を設けている。これらのリブ16および17の高さは5mmである。本例では、板状アンテナ素子11の長手方向の側縁に形成された補強用のリブ16および17の先端を板状アンテナ素子11の平面と平行に折り曲げ、この折り曲げた部分に複数の孔16a、17aをそれぞれ形成したものである。板状アンテナ10と回路基板21とを組み立てる際には、回路基板21の表面の対応した位置に形成した突起を上述した孔16a、17aをそれぞれ挿入することによって、板状アンテナ10と回路基板21とを正確に位置決めすることができる。

【0034】 図7は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第3の実施例で使用する板状アンテナを示す斜視図である。本例においても、上述した第1の実施例の板状アンテナと同じ部分には同じ符合を付けて示し、その説明は省略する。本例では、板状アンテナ素子11の長手方向の側縁に形成された

補強用のリブ16および17の先端に、複数の連結用スプリングピン16bおよび17bをそれぞれ形成したものである。ただし、図7では、左側のリブ17に形成した連結用スプリングピン17bは見えていない。板状アンテナ10と回路基板21とを組み立てる際には、回路基板21の表面の対応した位置に形成した連結用孔に上述した連結用スプリングピン16bおよび17bを曲げ弾性的に嵌合する。これらの連結用スプリングピン16bおよび17bが挿入される回路基板21の連結用孔には導電層が形成されていないので、板状アンテナ10の特性が影響を受けることはない。このように本例では、板状アンテナ10と回路基板21とを機械的に連結するための連結用スプリングピン16bおよび17bを、給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15の他に設けたので、板状アンテナと回路基板との機械的な連結をなお一層強固とすることができる。

【0035】 図8は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第4の実施例で使用する板状アンテナを示す斜視図である。本例においても、上述した第1の実施例の板状アンテナと同じ部分には同じ符合を付けて示し、その説明は省略する。本例では、板状アンテナ素子11の長手方向の側縁に形成された補強用のリブ16および17の先端に、複数の連結用スプリングピン16bおよび17bをそれぞれ形成した点は上述した図7に示した第3の実施例と同じである。本例では、板状アンテナ素子11の長手方向の1側縁から突出する細条を折り曲げて形成した給電ストリップ12および短絡ストリップ13の先端に、給電用圧接端子18および短絡用圧接端子19をそれぞれ形成したものである。

【0036】 図9は、給電用圧接端子18の詳細な構造を示す斜視図である。本例の給電用圧接端子18では、給電用ストリップ12から連続し、その幅よりも幅の狭い基部18aと、その先端に連続する長円形の曲げ弾性変形部18bとで構成されており、この曲げ弾性変形部18bのほぼ中央には、大きな曲率を持った彎曲部18cが形成されている。もちろん圧接端子の形状はこれに限るわけではなく、先端がU字の長円である他に円弧形状やV字形状などを持つ板バネであっても良く、すなわち与えられる曲げ弾性変位において必要な接圧が得られるような形状のもので形成されれば良い。

【0037】 図10は、上述した板状アンテナ10と、回路基板21とを組み立てた状態を示す斜視図である。板状アンテナ10の板状アンテナ素子11の長手方向の両側に設けられた補強用のリブ16および17の先端に形成された連結用スプリングピン16bおよび17bを回路基板21の対応する位置に形成した連結用孔26に曲げ弾性的に嵌合することによって板状アンテナ10を回路基板21に機械的に連結することができ、しかもこの連結状態は容易に解除することができる。このとき、板状アンテナ10の給電用圧接端子18および短絡用圧接端子19は、回路基板21の対応する位置の表面に設けられた給電用導電パッド27および短絡用導電パッド28にそれぞれ圧接されることになり、これによって電気的な接続が行われることになる。この場合、連結用スプリングピン16bおよび17bを連結用孔26と係合させているので、大きな結合力が得られると共に、図9に示すように給電用圧接端子18の先端には外側に突出した彎曲部18cが形成されており、短絡用圧接端子19も同様の構造となっているので、抵抗値が低く、安定した電気的な接触が得られることになる。

【0038】 図11および12は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第5の実施例に用いる板状アンテナおよび回路基板をそれぞれ示す斜視図である。本例の板状アンテナ10は、図11に示すように、給電用ストリップ12および短絡用ストリップ13の先端にそれぞれ形成された給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15と、板状アンテナ素子の長手方向の両側縁を折り曲げて形成した補強用のリブ16および17の先端に形成した複数の連結用スプリングピン16bおよび17bとを有している。さらに、本例の板状アンテナ10は、その表面および裏面に電気絶縁性材料より成るフィルム31がラミネートされている。このラミネートフィルム31を、本例ではポリイミドで形成しているが、他の電気絶縁性の樹脂で形成することもできる。

【0039】 また、図12に示すように、回路基板21には、上述した給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15が挿入される給電・連結用孔22および23が、それぞれのスプリングピンと対応する位置に形成されている。

【0040】 板状アンテナ11が装着される回路基板21の上には、ハウジ

ング41と一体となしている板状アンテナ10の保持枠32が置かれており、さらに保持枠32には連結用スプリングピン16bおよび17bが挿入される複数の連結用孔26を配した複数のリブ33が設けられている。最終的に完成された無線機においては、回路基板21とハウジング41とは直接または中継部材を介して機械的に剛固に連結されることになるので、板状アンテナ10とハウジング41と一体をなす保持枠32とを図12に示すように連結することにより、板状アンテナと回路基板21との機械的な連結を省くこともできる。さらに、板状アンテナ10の給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15の代わりに、給電用圧接端子18および短絡用圧接端子19を形成したものを用いることもできる。ラミネートフィルム31は、板状アンテナ10の機械的な強度を向上し、外的損傷から板状アンテナを保護するという機能を有している。したがって、板状アンテナ10を形成する金属板の厚みを、従来のものよりも薄くすることができる。さらに小型および薄型による軽量化を目的として、板状アンテナに切れ込みやスロットを入れるなど複雑な形状を取ったり、より薄い厚みを取ったりする場合、ラミネートフィルムが金属板を補強して熱圧着によるよりも固定箇所の数を減らすことができ、機械的なショックに対しても強いものとなり、この点も携帯電話端末として重要な機能である。

【0041】 本例では、上述したように板状アンテナ11の表面および裏面をポリイミドより成るフィルム31で覆っているが、このフィルムの膜厚を余り厚くすると、板状アンテナのインピーダンスが設計値から大きくずれることになる。一方、あまり薄くしたのでは、十分な電気的絶縁性および機械的強度を確保することができない。

【0042】 図13は、ラミネートフィルムを設けない場合のリターンロスと、 $50\mu\text{m}$ のラミネートフィルムを設けた場合のリターンロスを対比して示すグラフであるが、ラミネートフィルムを設けることによる板状アンテナのインピーダンスの変動は小さいことが分かり、しかも良好な電気絶縁性および機械的強度を確保できるので、特に好ましい厚さである。本来ラミネートフィルムは電気絶縁性および機械的強度が確保されれば薄い方が望ましいが、厚さが $1\mu\text{m}$ に満たない場合は電気絶縁性、機械的強度ともに不十分であるばかりか、フィルムの製

作や板状アンテナへのラミネート作業にも困難を要し、好ましくない。また幾つかの実験検討の結果、ラミネートフィルムの膜厚は、200  $\mu\text{m}$  以下であれば、リターンロス9.54 dB 以上（電圧定在波比VSWR 2以下）で帯域幅170 MHz が得られ、良好な電気絶縁性および機械的強度を確保できる厚さとすれば良いことが確かめられた。

【0043】 図14は、本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第6の実施例に用いる板状アンテナ、回路基板およびハウジングを分解して示す斜視図である。本例では、板状アンテナ10の長手方向の両端を回路基板21とは反対側、すなわちハウジング41と対向する側に垂直に折り曲げて補強用のリブ16および17を形成し、これらのリブの先端に板状アンテナ10とハウジング41とを連結するための複数の連結用スプリングピン16bを一体的に形成する。図13では見えないが、ハウジング41の板状アンテナ10と対向する表面には、上述した連結用スプリングピン16bおよび17bが曲げ弾性的に嵌合される連結用孔が対応する位置に形成されている。

【0044】 本例では、板状アンテナ10には、給電用ストリップ12および短絡用ストリップ13の先端にそれぞれ給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15が形成されており、これらのピンを回路基板21の対応する位置に形成した給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23にそれぞれ曲げ弾性的に嵌合することによって電気的および機械的に連結している。さらに、板状アンテナ10の長手方向の側縁には、回路基板側に折り曲げられた複数の補強用のリブ43が形成されている。

【0045】 最終的に完成された無線機においては、回路基板21とハウジング41とは直接または中継部材を介して機械的に剛固に連結されることになるので、板状アンテナ10とハウジング41とを図14に示すように連結することにより、板状アンテナと回路基板21との機械的な連結を省くこともできる。すなわち、板状アンテナ10の給電・連結用スプリングピン14および短絡・連結用スプリングピン15の代わりに、図8に示すように給電用圧接端子18および短絡用圧接端子19を形成したものを用いることもできる。

【0046】 図15は、板状アンテナ10とハウジング41とを係合分離可

能に連結するための連結機構の幾つかの変形例を示すものである。図15Aに示す例では、板状アンテナ10の補強用リブ16に直線状の突起45aおよび45bを互いに内側に傾斜するように形成し、ハウジング41の対応する位置に凹部46を形成したものである。この場合には、凹部46に曲げ弾性的に嵌合された突起45aおよび45bの復元力は互いに外側を向くように作用するので、板状アンテナ10とハウジング41とを強固に連結することができる。

【0047】図15Bに示す例では、板状アンテナ10の補強用リブ16に互いに外側に彎曲した突起47aおよび47bを互いに外側に傾斜するように形成し、ハウジング41の対応する位置に形成した凹部48を、その底部近くで、突起47aおよび47bの先端が進入できるようにそれぞれ外側に拡大させたものである。この場合には、凹部46に曲げ弾性的に嵌合された突起47aおよび47bの復元力は互いに内側を向くように作用するので、板状アンテナ10とハウジング41とを強固に連結することができると共に、突起の先端が凹部と係合するので、容易に引き抜くことができないという利点もある。

【0048】図15Cに示す例では、板状アンテナ10の補強用リブ16に割りを入れた突起48aおよび48bを形成し、ハウジング41の対応する位置に形成した凹部46に曲げ弾性的に嵌合したものである。さらに、図15Dに示す例では、板状アンテナ10の補強用リブ16に先端が双葉状に開いた突起49aおよび49bを形成し、ハウジング41の対応する位置に形成され、底部近傍を両側に拡大させた凹部50に曲げ弾性的に嵌合したものである。この場合には、突起49aおよび49bの先端に双葉状に形成された先端が凹部50と係合するので、突起を凹部から容易に引き抜くことができないという利点もある。

【0049】上述したように、板状アンテナに形成された給電用スプリングピン14および短絡用スプリングピン15を回路基板21に形成したそれぞれ対応する給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23に挿入するようにした本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の実施例においては、給電用スプリングピン14および短絡用スプリングピン15と、給電・連結用孔22および短絡・連結用孔23の内壁に形成した給電用導電層24および短絡用導電層25との間にきわめて大きな接触圧が得られる。例えば、図2および3に示した実施例

でこの接触圧を測定したところ、約1.81 N であった。これに対し、半田付けされずに挿入されるのみで実施された場合の従来の連結構造での接触圧はほぼ0.78 N であった。図16は、横軸に周波数、縦軸に信号強度を取り、接触圧を0.78 N, 1.0 N, 1.81 N とした場合のリターンロスをそれぞれ曲線A, B およびC で示すものである。種々のアンテナ特性評価試験の結果、接触圧は、1.0 N 以上であれば、実用的な板状アンテナ、すなわちリターンロス9.54 dB 以上（電圧定在波比VSWR 2以下）で帯域幅170 MHz 以上の板状アンテナが得られることが分かった。ちなみに、図10に示した本発明の実施例の圧接端子を用いた場合の接触圧は1.13 N であった。

【0050】 上述したように、1.0 N 以上の高い接触圧を得るには、ばね性を得るために最大破断強度、降伏強度、ヤング率などの機械的特性が良好な金属で板状アンテナを形成するのが有利である。また、機械的な連結と同時に電気的な接続をも行うようした実施例で使用する板状アンテナ用金属としては、上述した機械的特性に加えて高い電気導電度を持つ必要がある。このような条件を満たす金属としては、ばね用銅や銅合金があるが、とりわけ高いばね特性を有する黄銅、リン青銅、洋白、ニッケル銅、チタン銅、コンソル銅、ベリリウム銅などを有利に使用することができる。

【0051】 本発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変形や変更が可能である。例えば、上述した実施例では、電気絶縁性のスペーサを用いていないが、板状アンテナと回路基板との間にハウジングから独立した単独の保持部材を介在させることもできる。例えば、図11および12に示す実施例において、ハウジングの一部の代わりに電気絶縁性のスペーサを用いることができる。

【0052】 さらに、給電用スプリングピン、短絡用スプリングピンおよび連結用スプリングピンの構造は上述した実施例で示したものだけに限られるものではなく、曲げ弾性変形によって必要とされる圧接力が得られるものであれば、どのような構造のものでも良い。例えば、図17Aに示すように、板状アンテナ素子11と一体に形成された給電ストリップ61と連続して、中央に開口62を形成した突起63を形成することができる。この場合には、開口62の両側の部

分が曲げ弾性変形することによって回路基板21に形成された孔22の内壁に大きな力で圧接されることになる。

【0053】 また、図17Bは、図4に示した給電用スプリングピンの変形例を示すものである。本例の給電用スプリングピン64は、板状アンテナ素子11と一体に形成された給電ストリップ61と連続する基部65にフランジ66を形成し、さらにスリット67によって二分された先端68a, 68bを形成したものである。このフランジ66の寸法は、給電用スプリングピン64が曲げ弾性的に嵌合される回路基板21に形成した孔22の寸法よりも大きくしてあるので、給電用スプリングピンを孔に差込む場合に、フランジ66の下側が回路基板21の表面に当たるまで挿入することにより、給電用スプリングピンを所定の深さだけ挿入することができ、したがって板状アンテナ10と回路基板21との間隔を自動的に所定の値とすることができます。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の板状アンテナと回路基板との連結構造を示す斜視図である。

【図2】本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第1の実施例を示す斜視図である。

【図3】同じくそのスプリングピンと連結孔との嵌合状態を示す断面図である

【図4】スプリングピンの構成を示す正面図である。

【図5】A～Cは、スプリングピンの幾つかの例を示す断面図である。

【図6】本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第2の実施例で用いる板状アンテナを示す斜視図である。

【図7】本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第3の実施例で用いる板状アンテナを示す斜視図である。

【図8】本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第4の実施例で用いる板状アンテナを示す斜視図である。

【図9】同じくその圧接端子の詳細な構造を示す斜視図である。

【図10】本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第4の実施例を示す斜視図である。

【図11】本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第5の実施例に用いる板状アンテナを示す斜視図である。

【図12】同じくその回路基板の構成を示す斜視図である。

【図13】板状アンテナにフィルムをラミネートした場合としない場合とのリターンロス特性を示すグラフである。

【図14】本発明による板状アンテナと回路基板との連結構造の第6の実施例を示す分解斜視図である。

【図15】A～Dは、板状アンテナとハウジングとの連結態様の幾つかを示す断面図である。

【図16】接触圧とリターンロス特性との関係を示すグラフである。

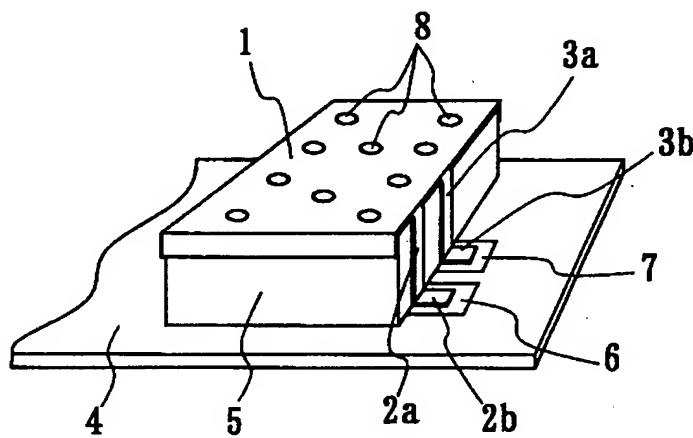
【図17】AおよびBは、スプリングピンの他の例を示す図である。

【符号の説明】

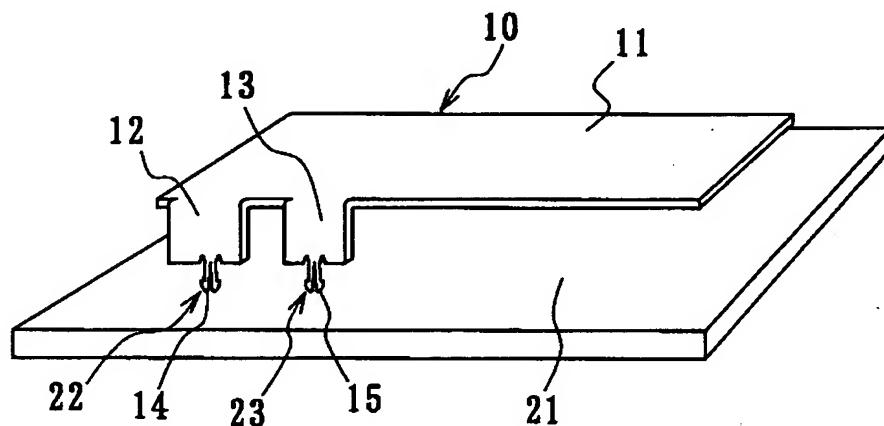
10 板状アンテナ、 11 板状アンテナ素子、 12 給電ストリップ  
13 短絡ストリップ、 14 給電用スプリングピン、 15 短絡用スプリ  
ングピン、 16、 17 補強用リブ、 18 給電用圧接端子、 19 短絡  
用圧接端子、 21 回路基板、 22 給電・連結用孔、 23 短絡・連結用孔  
24 給電用導電層、 25 短絡用導電層、 26 連結用孔、 27 給  
電用パッド、 28 短絡用孔、 31 ラミネートフィルム、 32 保持棒  
  
、  
33 保持棒のリブ、 41 ハウジング、 42 補強用リブ

【書類名】 図面

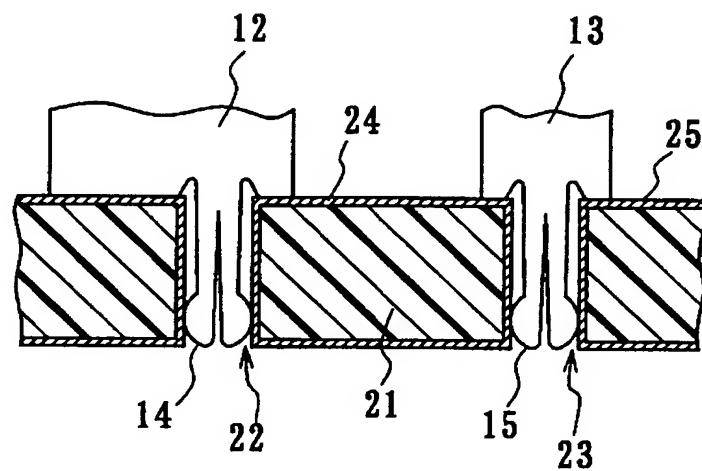
【図1】



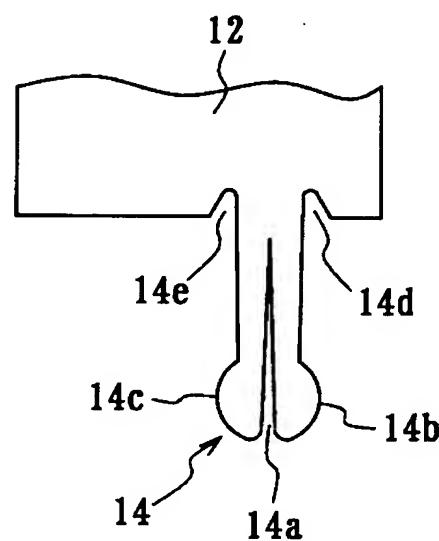
【図2】



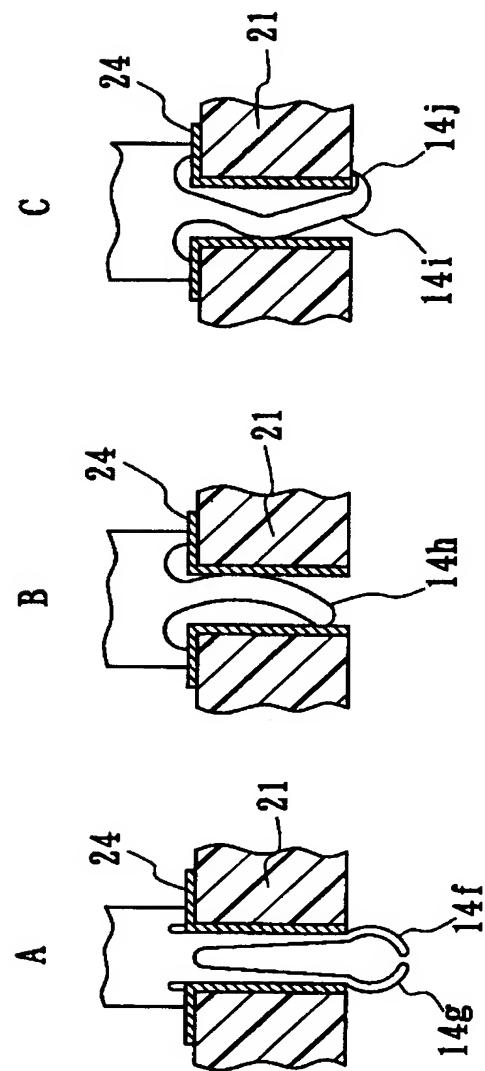
【図3】



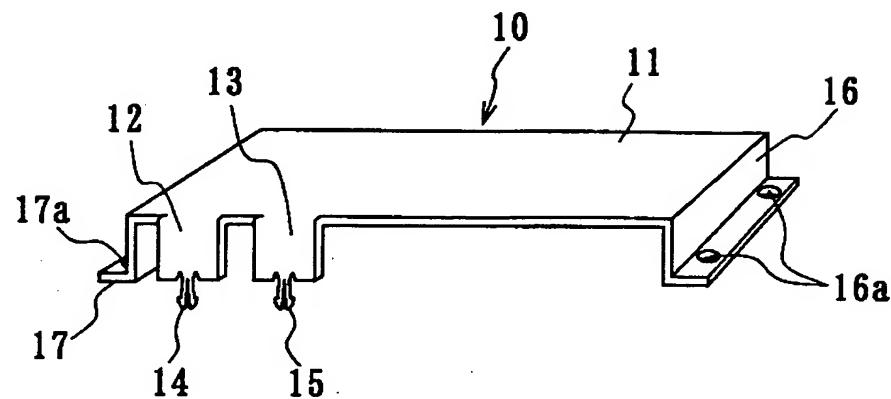
【図4】



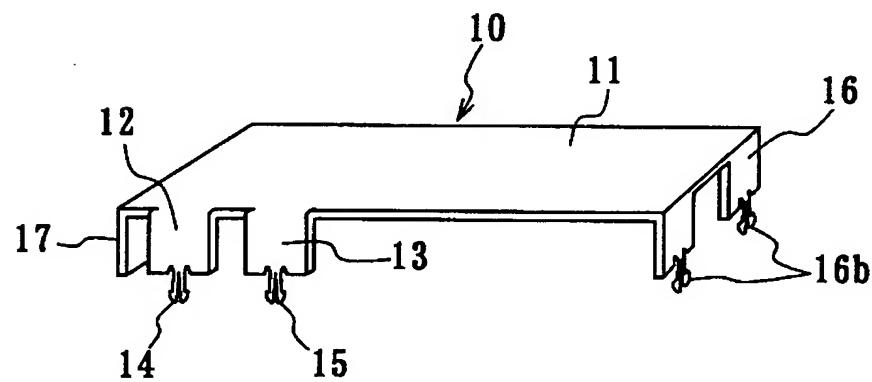
【図5】



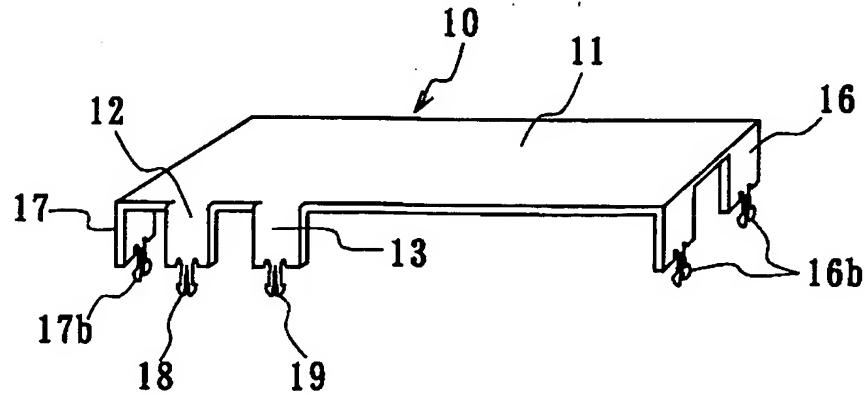
【図6】



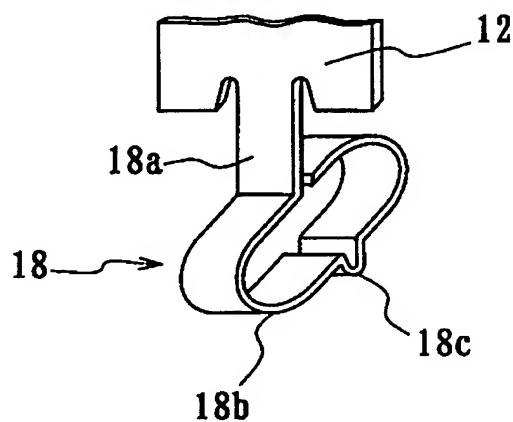
【図7】



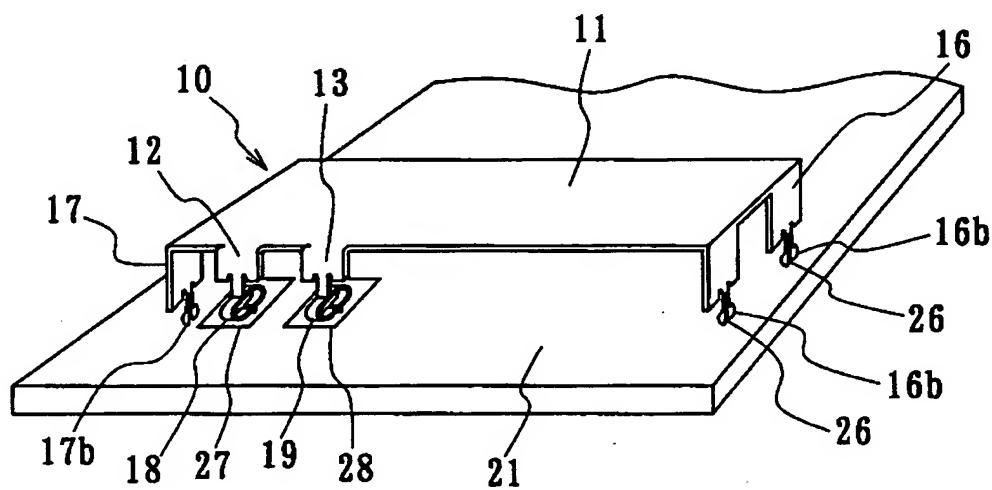
【図8】



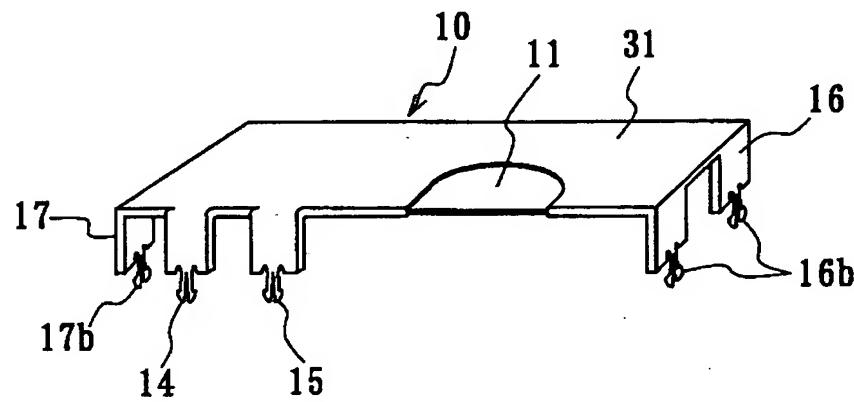
【図9】



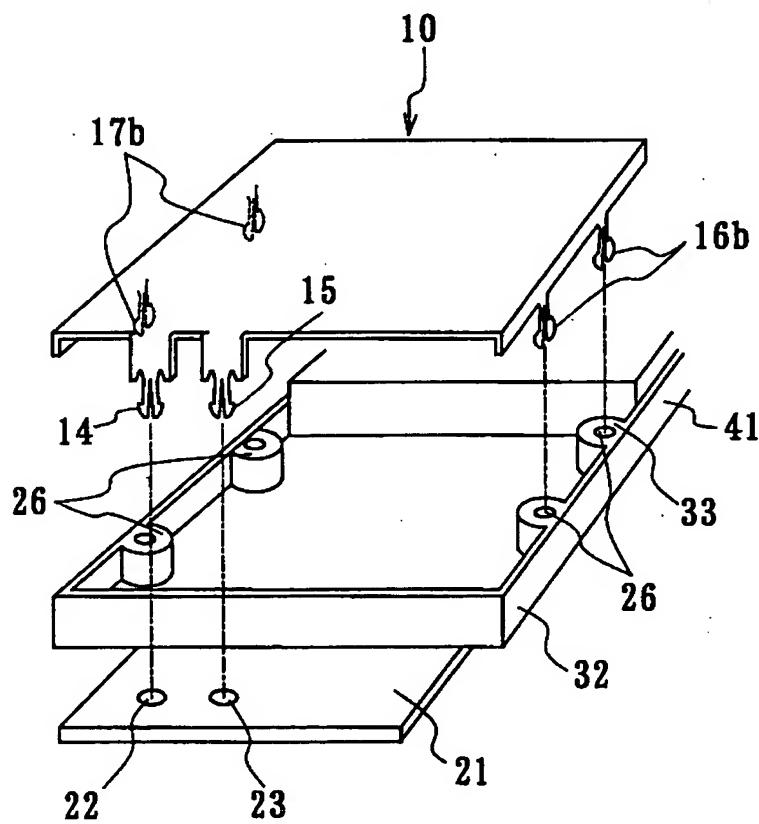
【図10】



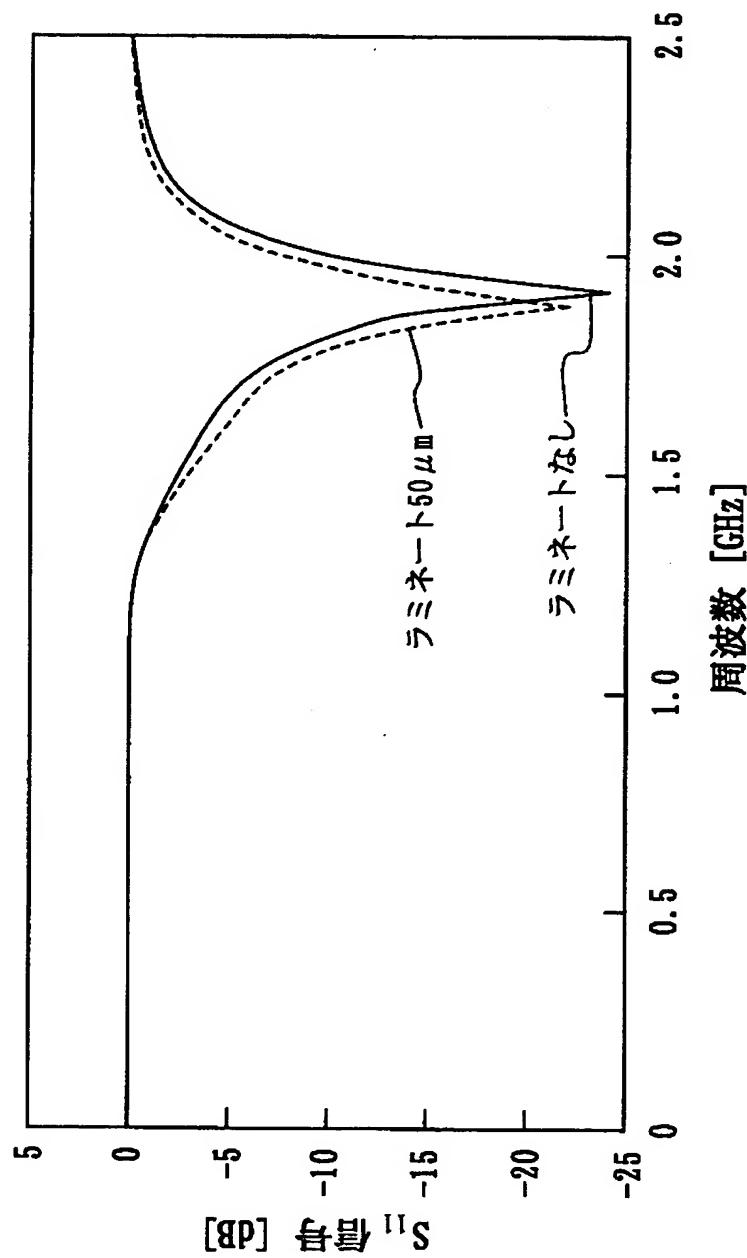
【図11】



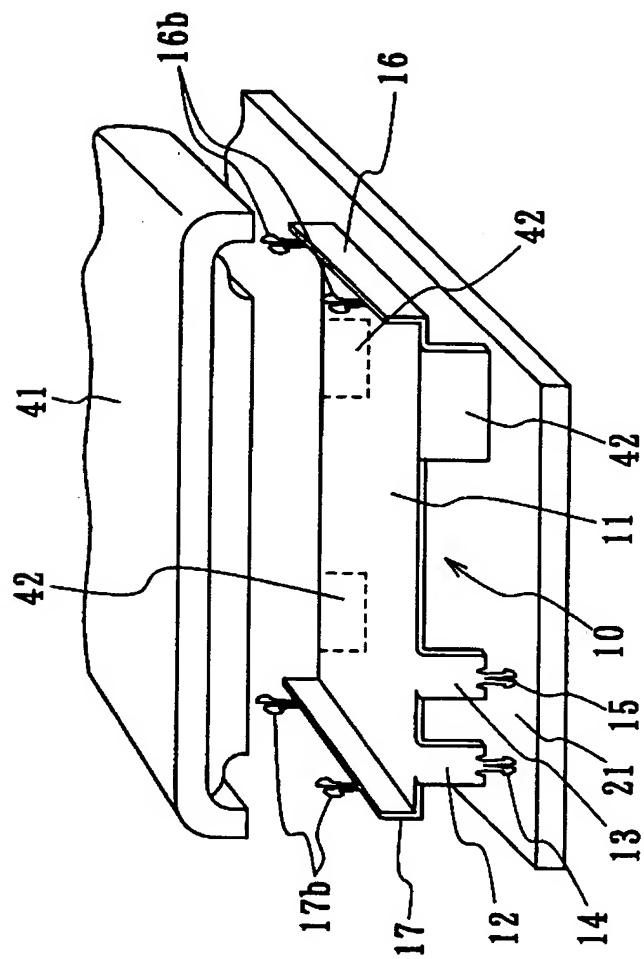
【図12】



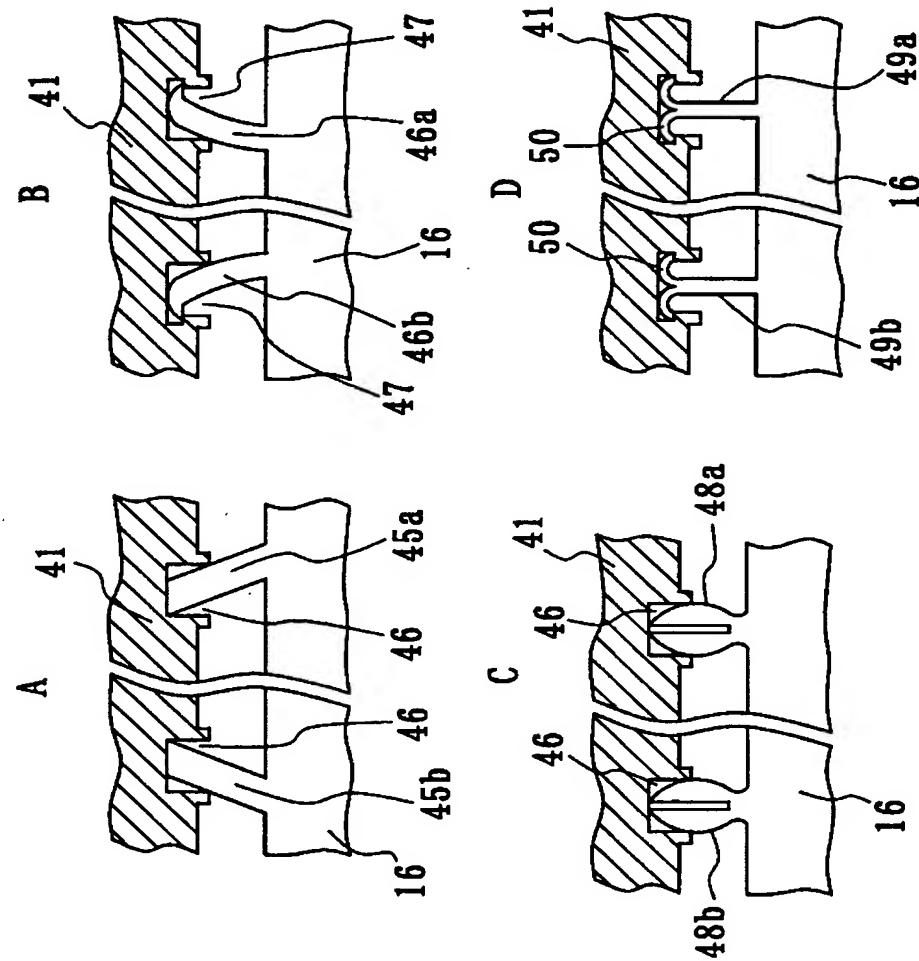
【図13】



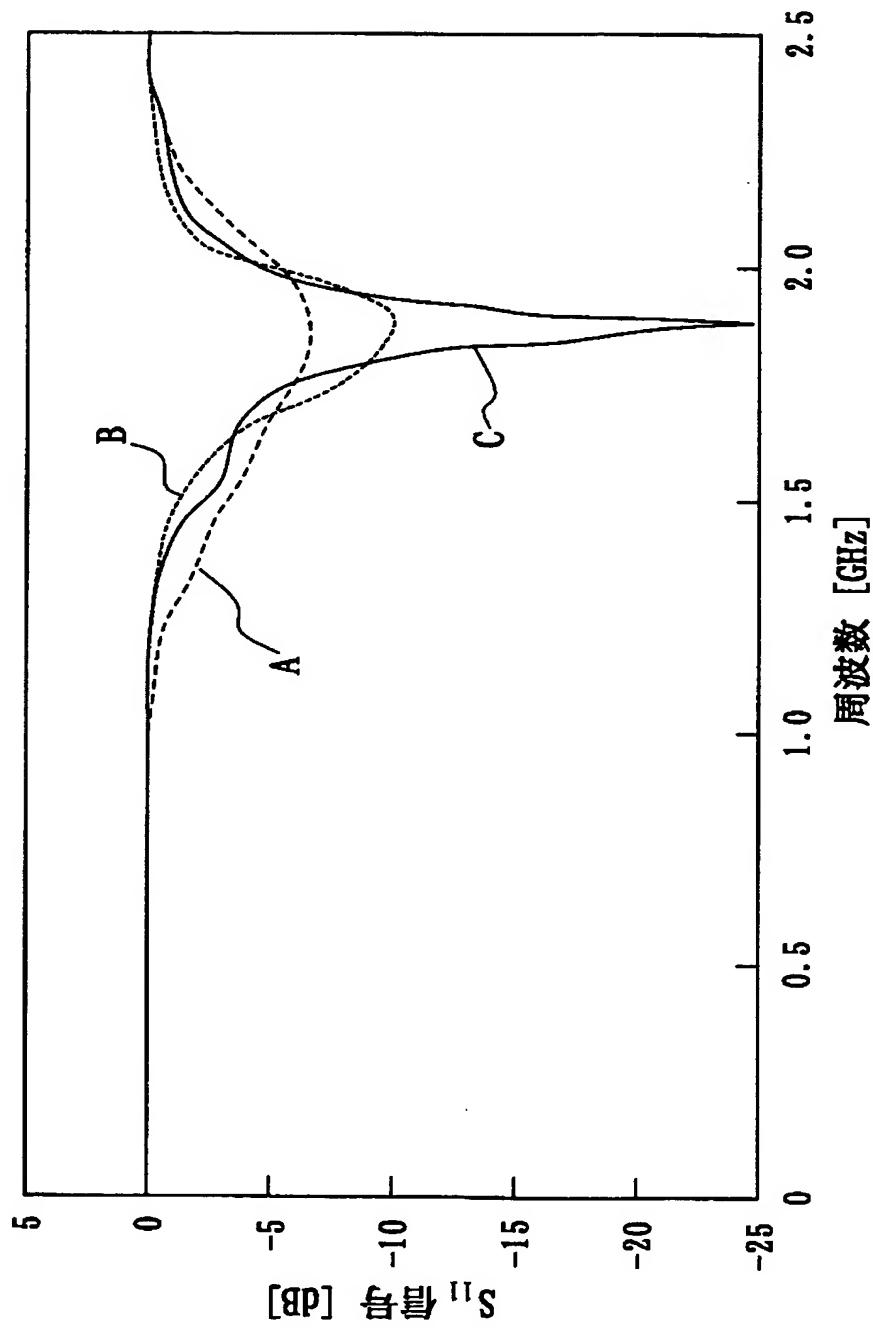
【図14】



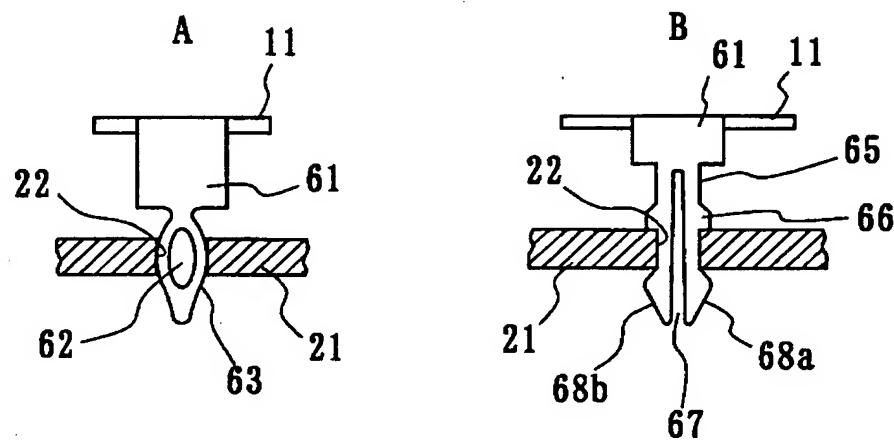
【図15】



【図16】



【図17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 板状アンテナと回路基板とを半田を用いずに、確実に、安定に、かつ容易に分離可能に電気的かつ機械的に連結した板状アンテナと回路基板との連結構造を提供する。

【解決手段】 板状アンテナ素子の側縁から延在する給電用ストリップおよび短絡用ストリップの先端に曲げ弾性変形可能な給電・連結用スプリングピンおよび短絡・連結用スプリングピンを形成し、回路基板に形成された給電・連結用孔および短絡・連結用孔の内壁に、それぞれ給電回路および短絡回路に接続された給電用導電層および短絡用導電層を設ける。板状アンテナと回路基板とを組み立てる際には、板状アンテナの給電・連結用スプリングピンおよび短絡・連結用スプリングピンを回路基板の給電・連結用孔および短絡・連結用孔にそれぞれ曲げ弾性的に挿脱可能に嵌合する。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000004064]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

氏 名 日本碍子株式会社

出願人履歴情報

識別番号 [598136301]

1. 変更年月日 1998年12月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市都筑区大熊町120番地1

氏 名 和田工業株式会社